

PATENT
1190-0588P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Koji MINAMI et al. Conf.: Unassigned
Appl. No.: NEW Group: Unassigned
Filed: December 23, 2003 Examiner: UNASSIGNED
For: SCAN LINE INTERPOLATION DEVICE, IMAGE
PROCESSING DEVICE, IMAGE DISPLAY
DEVICE, AND SCAN LINE INTERPOLATION
METHOD

L E T T E R

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

December 23, 2003

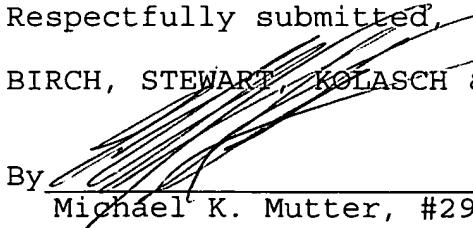
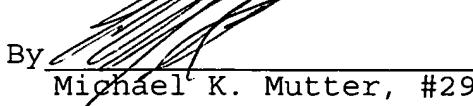
Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-373663	December 25, 2002
JAPAN	2003-173167	June 18, 2003

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
By 
Michael K. Mutter, #29,680

MKM/gf
1190-0588P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment(s)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年12月25日

出願番号 Application Number: 特願2002-373663

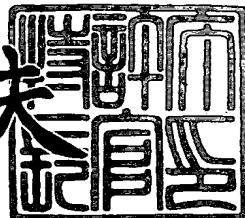
[ST. 10/C]: [JP 2002-373663]

出願人 Applicant(s): 三菱電機株式会社

2003年 9月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 543533JP01
【提出日】 平成14年12月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 7/01
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
【氏名】 南 浩次
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
【氏名】 浅村 まさ子
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
【氏名】 佐桑 千尋
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
【氏名】 賀井 俊博
【特許出願人】
【識別番号】 000006013
【氏名又は名称】 三菱電機株式会社
【代理人】
【識別番号】 100083840
【弁理士】
【氏名又は名称】 前田 実

【選任した代理人】

【識別番号】 100116964

【弁理士】

【氏名又は名称】 山形 洋一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007205

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103117

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 走査線補間装置及び走査線補間方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも補間走査線を挟む2本の走査線及び該2本の走査線にそれぞれ隣接する2本の走査線上にあり、前記補間走査線上の補間画素近傍に位置する周辺画素の中から選択される参照画素に基づき前記補間画素を生成する走査線補間装置であって、

前記補間画素を挟んで点対称の位置にあり、前記周辺画素を同数含む2つの画素ブロックからなる画素ブロック対を複数抽出する手段と、

抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、2つの画素ブロックのパターンの類似度を該2つの画素ブロック内の画素の画素値に基づいて計算するパターンマッチング手段と、

抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、2つの画素ブロックに互いに対応する位置関係にある類似エッジが存在するか否かを、一方の画素ブロック内の相隣接する走査線上にあり走査線の方向と直交する方向に並ぶ2つの画素の画素値の差分と他方の画素ブロックの対応する位置にある2つの画素の画素値の差分に基づき判定する類似エッジ判定手段と、

前記類似エッジ判定手段により類似エッジが存在すると判定された画素ブロック対の中、前記パターンマッチング手段により計算された類似度が最も高い画素ブロック対の2つの画素ブロックの位置に基づき補間方向を決定する補間方向決定手段と、

抽出された画素ブロック対の中から前記補間方向決定手段により決定された補間方向に対応する画素ブロック対の2つの画素ブロックの中心にそれぞれ位置する画素を参照画素として前記補間画素を生成する補間手段と

を備えたことを特徴とする走査線補間装置。

【請求項2】 前記パターンマッチング手段は、画素ブロック対を構成する一方の画素ブロックの画素と、他方の画素ブロックの対応の位置にある画素の画素値の差分の絶対値を該画素ブロック対の全ての画素について求め、それらを加算する加算手段を有し、該加算手段の加算結果が前記類似度として出力されるこ

とを特徴とする請求項1に記載の走査線補間装置。

【請求項3】 前記パターンマッチング手段は、画素ブロック対を構成する一方の画素ブロックの画素と、他方の画素ブロックの対応の位置にある画素の画素値の差分の絶対値を該画素ブロック対の全ての画素について求め、それらを重み付けして加算する加算手段を備え、該加算手段の加算結果が前記類似度として出力されることを特徴とする請求項1に記載の走査線補間装置。

【請求項4】 前記類似エッジ判定手段は、画素ブロック対を構成する一方の画素ブロック内において相隣接する2本の走査線上にあり走査線の方向と直交する方向に隣接する2つの画素の画素値の差分が所定値より大きく、他方の画素ブロックの対応の位置にある2つの画素の画素値の差分が該所定値より大きく、且つこれらの差分が同一符号である場合に前記類似エッジが存在すると判定することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の走査線補間装置。

【請求項5】 前記補間方向決定手段は、前記類似エッジ判定手段により類似エッジが存在すると判定された画素ブロック対の中、類似度が最も高い画素ブロック対の2つの画素ブロックの中心にそれぞれ位置する2つの画素を結ぶ方向を前記補間方向として決定することを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の走査線補間装置。

【請求項6】 前記補間方向決定手段は、前記類似エッジ判定手段により類似エッジが存在すると判定された画素ブロック対の中、最も類似度の高い画素ブロック対の2つの画素ブロックの中心にそれぞれ位置する2つの画素を結ぶ方向と、2番目に類似度の高い画素ブロック対の2つの画素ブロックの中心にそれぞれ位置する2つの画素を結ぶ方向とが大きく異なる場合には、走査線の方向と直交する方向を前記補間方向として決定することを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載の走査線補間装置。

【請求項7】 補間走査線の上方で相隣接する2本の走査線上にあり、走査線の方向と直交する方向に並ぶ2つの周辺画素、及び該補間走査線の下方で相隣接する2本の走査線上にあり、走査線の方向と直交する方向に並ぶ2つの周辺画素のそれについて、走査線の方向に隣接する他の周辺画素との画素値の差分に基づいて、前記補間画素が走査線の方向と直交する方向に伸びる境界を有する

物体の像を構成するか否かを判定する例外判定手段を有し、

該例外判定手段により前記補間画素が走査線の方向と直交する方向に伸びる境界を有する物体の像を構成すると判定された場合、前記補間方向決定手段は前記パターンマッチング手段の計算結果及び前記類似エッジ判定手段の判定結果に拘わらず、走査線に直交する方向を前記補間方向として決定することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の走査線補間装置。

【請求項 8】 前記補間画素の補間方向と前記補間走査線上にあり前記補間画素の一方の側に隣接する他の補間画素の補間方向とが大きく異なり、且つ前記補間画素の補間方向と前記補間走査線上にあり該補間画素の他方の側に隣接する他の補間画素の補間方向とが大きく異なる場合には、前記補間手段に出力される前記補間画素の補間方向を走査線方向と直交する方向に補正する孤立方向補正手段を備えることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の走査線補間装置。

【請求項 9】 前記補間手段は 1 フィールド前の画素を用いて補間画素を生成する静止画用補間部と、同じフィールド内の画素を用いて補間画素を生成する動画用補間部と、補間画素が画像中の静止画部分を構成するかあるいは動画部分を構成するかを判定する動き検出部と、該動き検出部の判定結果に従い、前記静止画用補間部が生成した補間画素と前記動画用補間部が生成した補間画素とを混合する混合部とを含むことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の走査線補間装置。

【請求項 10】 請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の走査線補間装置を備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 11】 少なくとも補間走査線を挟む 2 本の走査線及び該 2 本の走査線にそれぞれ隣接する 2 本の走査線上にあり、前記補間走査線上の補間画素近傍に位置する周辺画素の中から選択される参照画素に基づき前記補間画素を生成する走査線補間方法であって、

前記補間画素を挟んで点対称の位置にあり、前記周辺画素を同数含む 2 つの画素ブロックからなる画素ブロック対を複数抽出する抽出ステップと、

抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、2 つの画素ブロックのパター

ンの類似度を該2つの画素ブロック内の画素の画素値に基づいて計算するパターンマッチングステップと、

抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、2つの画素ブロックに互いに対応する位置関係にある類似エッジが存在するか否かを、一方の画素ブロック内の相隣接する走査線上にあり走査線の方向と直交する方向に並ぶ2つの画素の画素値の差分と他方の画素ブロックの対応する位置にある2つの画素の画素値の差分に基づき判定する類似エッジ判定ステップと、

前記類似エッジ判定手段により類似エッジが存在すると判定された画素ブロック対の中、パターンマッチング手段により計算された類似度が最も高い画素ブロック対の2つの画素ブロックの位置に基づき補間方向を決定する補間方向決定ステップと、

抽出された画素ブロック対の中から前記補間方向決定手段により決定された補間方向に対応する画素ブロック対の2つの画素ブロックの中心にそれぞれ位置する画素を参照画素として前記補間画素を生成する補間ステップと
を含むことを特徴とする走査線補間方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、画像を補間し解像度を変換する走査線補間技術、特にインターレース方式の映像信号をプログレッシブ方式の映像信号に変換する走査線補間技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

飛越走査方式であるインターレース方式の映像では、1フレームの映像信号は2フィールドの映像信号により構成される。即ち、第1フィールドの映像信号が走査された後、第2フィールドの映像信号が走査され1フレームの映像が表示される。また、同一フレームでは、第1フィールドの走査線と第2フィールドの走査線とは交互する位置関係にある。即ち、第1フィールドの走査線の両側には第2フィールドの走査線が隣接し、第2フィールドの走査線の両側には第1フィー

ルドの走査線が隣接する。一方、順次走査であるプログレッシブ方式の映像信号では、1フレームの映像は1フィールドの映像により構成され、同一フレーム内の走査線に隣接する走査線は同一フィールドの走査線となる。

【0003】

インターレース方式の映像信号をプログレッシブ方式の映像信号に変換するためには、インターレース方式の第1フィールドの映像信号からプログレッシブ方式の1つのフレームの映像信号を生成し、インターレース方式の第2フィールドの映像信号からプログレッシブ方式の別のフレームの映像信号を生成する必要がある。このため、インターレース方式の1フィールドの映像信号に対し、補間により走査線を追加し、プログレッシブ方式の1フレームの映像信号に変換する走査線変換を行わなければならない。

【0004】

一般には、インターレース方式の映像が静止画像である場合には、2フィールドの走査線を用い、一方のフィールドの走査線の間に他方のフィールドの走査線をはめ込むことにより補間走査線を生成する、いわゆるフィールド間補間といわれる走査線変換が行われる。一方、インターレース方式の映像信号が動画像である場合には、同一フィールド内の走査線を用い、隣接走査線上の画素の画素データ（画素値）を平均化し補間走査線を生成する、いわゆるフィールド内補間といわれる走査線変換が行われる。また、映像を静止画像部分と動画像部分とに分け、静止画像部分についてはフィールド間補間により走査線を補間し、動画像部分についてはフィールド内補間により走査線変換を行うようにしたものもある（例えば特許文献1参照）。

【0005】

特許文献1に記載の走査線変換は、隣接走査線間の映像信号（画素値）を垂直方向に平均化して画素を生成し走査線を補間するものであるが、映像に走査線に対し斜めに伸びる傾斜部分がある場合には、単に画素を垂直方向に平均化したものを補間画素とするだけでは傾斜部分の境界線に「ボケ」や「ガタツキ」が目立つ映像となる。これに対処するため、補間画素を生成する際に、隣接走査線上にあり、補間画素に関して点対称の位置にある複数の2つの画素の組（以下、画素

対という）の中から最も相関性の高い画素対を補間に使用する画素対として選択するようにしたものもある（例えば特許文献2参照）。

【0006】

【特許文献1】

特開平3-179890号公報（第3-4項、第4図）

【特許文献2】

特開2002-112203号公報（第4-6項、第1図）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来の走査線変換技術では、走査線方向と小さな角度をなして伸びる細線を含む画像の場合、この細線部分の補間が困難、即ち、補間走査線上に細線の画素を正しく生成することが困難であるという問題がある。その理由を以下に説明する。

【0008】

特許文献1に記載されているような隣接走査線間の映像信号（画素値）を垂直方向に平均化して補間走査線を生成するライン平均走査線補間技術では、補間走査線上の補間画素は、該補間画素の直上の画素と直下の画素の平均として生成するが、細線の幅が非常に狭いときには直上の画素と直下の画素が細線を構成しない画素である場合があり、このような場合には走査線変換後の細線はこの箇所で切断され、その結果、切れ切れの線として表示されてしまう。

【0009】

また、特許文献2に記載の走査線変換技術では、補間走査線上の補間画素を挟んで点対称の位置にある画素対の2つの画素間の相関性を求めるが、この走査線変換技術では、相関性の高低を画素対の一方を構成する画素を中心画素とする所定数の画素を含む画素ブロックの値（以下、画素ブロック値という）と、画素対の他方を構成する画素を中心画素とする同じ数の画素を含む別の画素ブロックの値との差から判断している。画素ブロック値は、画素ブロック内の画素の画素値の総和あるいは重み係数を掛けた後の画素値の総和から求められるが、ここで細線の幅が非常に狭いと2つの画素ブロック値の差が同じである画素対が複数存在

する場合があり、この場合には細線の傾斜方向を特定できず、補間画素を生成するための画素対を正しく選択することができないので特許文献1の場合と同様、走査線変換後の細線はこの箇所で切断され、その結果切れ切れの線として表示されるという問題がある。

【0010】

本発明は上記問題に鑑みなされたものであり、走査線に対し斜めに伸びる傾斜部分や走査線方向と小さな角度をなして伸びる細線を含む画像であっても、傾斜部分の境界線に「ボケ」や「ガタツキ」が発生せず且つ細線部分に切断が生じない走査線変換を可能にする走査線補間装置及び走査線補間方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成すべく、少なくとも補間走査線を挟む2本の走査線及び該2本の走査線にそれぞれ隣接する2本の走査線上にあり、前記補間走査線上の補間画素近傍に位置する周辺画素の中から選択される参照画素に基づき前記補間画素を生成する本発明の走査線補間装置は、

前記補間画素を挟んで点対称の位置にあり、前記周辺画素を同数含む2つの画素ブロックからなる画素ブロック対を複数抽出する手段と、

抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、2つの画素ブロックのパターンの類似度を該2つの画素ブロック内の画素の画素値に基づいて計算するパターンマッチング手段と、

抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、2つの画素ブロックに亘りに対応する位置関係にある類似エッジが存在するか否かを、一方の画素ブロック内の相隣接する走査線上にあり走査線の方向と直交する方向に並ぶ2つの画素の画素値の差分と他方の画素ブロックの対応する位置にある2つの画素の画素値の差分とにに基づき判定する類似エッジ判定手段と、

前記類似エッジ判定手段により類似エッジが存在すると判定された画素ブロック対の中、前記パターンマッチング手段により計算された類似度が最も高い画素ブロック対の2つの画素ブロックの位置に基づき補間方向を決定する補間方向決

定手段と、

抽出された画素ブロック対の中から前記補間方向決定手段により決定された補間方向に対応する画素ブロック対を選択し、該選択した画素ブロック対の2つの画素ブロックの中心にそれぞれ位置する画素を参照画素として前記補間画素を生成する補間手段と

を備えたことを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1に本発明の実施の形態1に係る走査線補間装置の構成を示す。同図に示すようにこの装置は、第1～第3の遅延手段1～3、パターンマッチング手段4、類似エッジ判定手段、斜め線認識手段6、補間手段7を含む。尚、説明を簡単にするため、以下では、補間すべき画素（補間画素）を挟んで点対称の位置にある2つの画素を画素対、画素対を構成する画素を中心画素とし、所定数の画素からなる領域を画素ブロック、補間画素を挟んで点対称の位置にある画素ブロックを画素ブロック対という。

【0013】

図1において、入力端子200から入力されたインターレース方式の映像信号は、入力映像信号を1H（1水平走査期間）分遅延する第1の遅延手段1、パターンマッチング手段4、及び類似エッジ判定手段5に入力される。第1の遅延手段1により1H分遅延された映像信号は、第1の遅延手段1と同様の構成の第2の遅延手段2、パターンマッチング手段4、類似エッジ判定手段5、及び補間手段7に入力される。第2の遅延手段2により更に1H分遅延された映像信号は、第1の遅延手段1と同様の構成の第3の遅延手段3、パターンマッチング手段4、類似エッジ判定手段5、及び補間手段7に入力される。第3の遅延手段3により更に1H分遅延された映像信号は、パターンマッチング手段4、及び類似エッジ判定手段5に入力される。

【0014】

図2は、入力映像信号、第1の遅延手段1、第2の遅延手段2、及び第3の遅

延手段3からそれぞれ出力される信号から構成される走査線上の画素の配列を模式的に示した図である。第1の走査線Aは第3の遅延手段3から出力された信号により構成された走査線であり、第2の走査線Bは第2の遅延手段2から出力された信号により構成された走査線であり、第3の走査線Cは第1の遅延手段1から出力された信号により構成された走査線であり、第4の走査線Dは入力端子200に入力される映像信号により構成された走査線である。

【0015】

以下に、走査線Bと走査線Cとの間に補間走査線Pを生成する場合について説明する。補間走査線Pの補間画素P0の画素値をP(0)、走査線B上にあり、補間画素P0の真上に位置する画素B0の画素値をB(0)、走査線Aにあり、画素B0の真上に位置する画素A0の画素値をA(0)、走査線Cにあり、補間画素P0の真下に位置する画素C0の画素値をC(0)、走査線Dにあり、画素C0の真下に位置する画素D0の画素値をD(0)とする。

【0016】

また、走査線Aにあり、画素A0からn(nは正の整数)画素だけ走査方向に(図では右側に)離れた位置にある画素Anの画素値をA(n)で表し、画素A0からn画素だけ走査方向と反対の方向に(図では左側に)離れた位置にある画素A-nの画素値をA(-n)で表す。従って、走査線A上の画素の画素値は、A(0)から走査線方向にA(1), A(2), A(3), …となり、走査方向と反対の方向にはA(-1), A(-2), A(-3), …となる。

走査線B上の画素の画素値も、B(0)から走査方向にB(1), B(2), B(3), …となり、走査方向と反対の方向にはB(-1), B(-2), B(-3), …となる。

走査線Cの画素の画素値も、C(0)から走査方向にC(1), C(2), C(3), …となり、走査方向と反対の方向にはC(-1), C(-2), C(-3), …となる。

走査線Dの画素の画素値も、D(0)から走査方向にD(1), D(2), D(3), …となり、走査方向と反対の方向にはD(-1), D(-2), D(-3), …となる。

【0017】

ここで、補間画素P0を挟んで点対称の位置にある画素Bnと画素C-nとを結ぶ直線の方向を、「方向n」と定める(nは整数)。即ち、画素P0通り、画素B0と画

素C0とを結ぶ直線の方向は方向0、画素P0を通り画素B1と画素C-1とを結ぶ直線の方向は方向1、画素P0を通り画素B2と画素C-2とを結ぶ直線の方向は方向2となる。同様に、画素P0を通り画素B-1と画素C1とを結ぶ直線の方向は方向-1、画素P0を通り画素B-2と画素C2とを結ぶ直線の方向は方向-2となる。図2には、方向-4から方向4までを示している。

【0018】

＜パターンマッチング手段4＞

次に、パターンマッチング手段4について説明する。パターンマッチング手段4は、方向-4～方向4のそれぞれについて補間画素P0を挟んで点対称の位置にある画素ブロック対の類似度を計算する機能を有する。

【0019】

図3を参照して、方向3の類似度を計算する場合について説明する。この場合、それぞれ一点鎖線で囲まれた画素ブロック401と画素ブロック402の類似度を計算することになる。

画素ブロック401は、画素B3を中心画素とする9個の画素A2, A3, A4, B2, B3, B4, C2, C3, C4から構成される領域である。画素ブロック402は、画素C-3を中心画素とする9個の画素B-4, B-3, B-2, C-4, C-3, C-2, D-4, D-3, D-2から構成される領域である。画素ブロック401と画素ブロック402とが方向3の画素ブロック対を構成する。

【0020】

尚、方向n (nは-4～4までの整数) の類似度を計算する場合、Bnを中心画素とする9画素から構成される画素ブロックと、C-nを中心画素とする9画素から構成される画素ブロックとの類似度を計算することとなる。

【0021】

方向3の類似度を計算するには、まず下記の式(1)～(9)に従い、画素ブロック401内の画素と画素ブロック402内の対応する位置にある画素の画素値の差分の絶対値を、すべての画素について計算する。

$$d0 = |A(2) - B(-4)| \quad \cdots \text{式 (1)}$$

$$d1 = |A(3) - B(-3)| \quad \cdots \text{式 (2)}$$

$$d2 = |A(4) - B(-2)| \cdots \text{式 (3)}$$

$$d3 = |B(2) - C(-4)| \cdots \text{式 (4)}$$

$$d4 = |B(3) - C(-3)| \cdots \text{式 (5)}$$

$$d5 = |B(4) - C(-4)| \cdots \text{式 (6)}$$

$$d6 = |C(2) - C(-4)| \cdots \text{式 (7)}$$

$$d7 = |C(3) - C(-3)| \cdots \text{式 (8)}$$

$$d8 = |C(4) - C(-2)| \cdots \text{式 (9)}$$

【0022】

次に、式(1)～式(9)により計算した差分の絶対値d1～d9の総和を方向3における類似度S(3)として算出する。

$$S(3) = d0 + d1 + d2 + d3 + d4 + d5 + d6 + d7 + d8 \cdots \text{式 (10)}$$

【0023】

ここで、式(10)に従い算出されるS(3)は、画素ブロック401と画素ブロック402との類似性が高いほど0に近づき、類似性が低ければ大きな値となる。これは、式(1)～式(10)から容易に理解できる。パターンマッチング手段4は他の方向についても同様に類似度を算出し、その結果を各方向の類似度S(n)(nは-4～4までの整数)として、斜め線認識手段6に出力する。

【0024】

なお、画素値の差分の絶対値d1～d9の総和を求める際に、画素ブロックの中心に近い画素の重みが大きく、画素ブロックの周辺の画素の重みが小さくなるよう、式(10)に代え、下記の式に従って重み付け加算を行ってよい。

$$S(3) = 0.1 \times d0 + 0.1 \times d1 + 0.1 \times d2 + 0.1 \times d3 + 0.2 \times d4 + 0.1 \times d5 + 0.1 \times d6 + 0.1 \times d7 + 0.1 \times d8 \cdots \text{式 (11)}$$

【0025】

また、類似度の計算に使用する画素ブロックは、図3に示した3×3画素の矩形ブロック401, 402に限られるものではない。例えば図4に示すように菱形のブロック403, 404としてもよく、あるいは図5に示すように、2×3画素の矩形ブロック405, 406としてもよい。

【0026】

さらに、類似度の算出方法は上に説明したものに限られるものではなく、補間画素を挟んで点対称の位置にある2つの画素ブロックのパターンの類似性を各方向について数値化できる方法であれば任意の算出方法を用いることができる。

【0027】

<類似エッジ判定手段>

次に、類似エッジ判定手段5について説明する。類似エッジ判定手段5は画素ブロック対を構成する2つの画素ブロック（図3では画素ブロック401と画素ブロック402）に互いに類似するエッジ（以下、類似エッジという）が存在するか否かを判定する機能を有する。

【0028】

以下に方向3について類似エッジが存在するか否かを判定する場合の類似エッジ判定手段5の動作を図3を参照して説明する。

類似エッジ判定手段5は、方向3に対応する一方の画素ブロック401において、相隣接する走査線上にあり、中心画素を通り走査方向と直交する方向に隣接する2つの画素の画素値の差分を計算する。

$$v1 = A(3) - B(3) \cdots \text{式 (12)}$$

$$v2 = B(3) - C(3) \cdots \text{式 (13)}$$

同様に、方向3に対応する他方の画素ブロック402において、相隣接する走査線上にあり、中心画素を通り走査方向と直交する方向に隣接する2つの画素の画素値の差分を計算する。

$$v3 = B(-3) - C(-3) \cdots \text{式 (14)}$$

$$v4 = C(-3) - D(-3) \cdots \text{式 (15)}$$

次に、下記の条件1-1及び条件1-2のいずれかが満たされるか否かを調べる。

条件1-1

$|v1| > Th$ かつ $|v3| > Th$ かつ $V1$ と $V3$ が同一符号。

条件1-2

$|v2| > Th$ かつ $|v4| > Th$ かつ $V2$ と $V4$ が同一符号。

ここで Th は所定の閾値である。

【0029】

条件1-1及び条件1-2の少なくとも一方が満たされる場合、画素ブロック401と画素ブロック402には類似エッジが存在すると判定し、方向3に関する類似エッジの判定結果を示す信号V(3)を「1」に設定し、斜め線認識手段6に出力する。また、上記条件1-1及び条件1-2が両方とも満たされない場合は、画素ブロック301と画素ブロック302には類似エッジが存在しないと判定し、方向3に関する類似エッジの判定結果を示す信号V(3)を「0」に設定して斜め線認識手段6に出力する。

【0030】

同様に他の方向n (nは-4～4までの整数)についても画素ブロック対に類似エッジが存在するか否かを判定し、方向nに関する類似エッジの判定結果を示す信号V(n)を判定結果に応じて「1」または「0」に設定して斜め線認識手段6に出力する。

【0031】

なお、類似エッジ判定手段は上述の構成に限定されるものではなく、画素ブロック対を成す二つの画素ブロックのそれぞれについて、少なくとも3本の走査線上の画素の画素値の垂直方向への変化の有無を検出することにより類似エッジの有無を判定する任意の構成とすることができる。

【0032】

<斜め線認識手段6>

次に、斜め線認識手段6の動作について説明する。斜め線認識手段6には、パターンマッチング手段4が生成する全ての方向についての画素ブロック対の類似度S(n)と、類似エッジ判定手段5が生成する全ての方向についての類似エッジ判定結果V(n)とが供給される。斜め線認識手段6は、類似エッジ判定結果V(n)が1（類似エッジが存在する）である方向の中から、類似度S(n)の値が最小（類似度が最も高い）ものを斜め線の方向として認識し、斜め線の方向を示す信号dirを方向を表す数値（-4～4までの整数）に設定し、補間手段7に出力する。

【0033】

<補間手段7>

次に、補間手段7の動作について説明する。補間手段7は、斜め線認識手段6の出力dirを受けて、補間画素P0の生成に使用する走査線B、C上の画素を決定する。例えば信号dirの値が3の場合には、方向3上にある画素B3及びC-3の画素値B(3)及びC(-3)から下記の式に従い補間画素P0の画素値P(0)を計算する。

$$P(0) = \{ B(3) + C(-3) \} / 2 \quad \cdots \text{式 (16)}$$

一般には信号dirの値がnの場合、補間データP(0)は、

$$P(0) = \{ B(n) + C(-n) \} / 2 \quad \cdots \text{式 (17)}$$

として計算される。

【0034】

以上説明したように本実施形態によれば、画素対をなす2つの画素ブロックのパターンの類似性とエッジの類似性の両方に基づいて斜め線の傾斜方向を求めるようにしたので、画素ブロック値のみから傾斜方向を求める従来の走査線変換とは異なり、斜め線の幅が狭く、且つ走査線と成す角度が小さくても正確に傾斜方向を認識することが可能であり、細線の切断やボケ、ガタツキを従来に比べ大幅に低減することができる。

【0035】

なお、本実施の形態1の走査線補間装置はハードウェアで実現されるものとして説明したが、ソフトウェアの処理により実現できることは言うまでもない。

【0036】

実施の形態2.

実施の形態1の斜め線認識手段6は、類似エッジ判定結果を示す信号V(n)の値が1（類似エッジが存在する）である方向の中から類似度S(n)が最小（類似度が最も高い）のものを、斜め線の方向として補間手段7に出力するように構成されているが、斜め線の認識精度をより高めるために、

類似度S(n)が1番小さい方向のdir1 (dir 1は-4～4までの方向を表す整数値を取る) と2番目に小さい方向のdir2 (dir 2は-4～4までの方向を表す整数値を取る) を選択し、

方向dir1の類似度と方向dir2の類似度の差の絶対値が所定値以下の場合のみdir1を斜め線の認識方向dirとし、そうでない場合は、斜め線が存在しないと認識

して0をdirとして出力するようにしてもよい。

【0037】

実施の形態3.

実施の形態1及び2では、斜め線認識手段6はパターンマッチング手段4と類似エッジ判定手段5の出力結果から斜め線を認識するが、補間画素近辺に小さな物体の像が存在する場合、これを誤って斜め線として認識する可能性がある。このような誤認識を防止するため、補間画素近辺に小さな物体の像が存在するか否かを判定する例外判定手段を設けてもよい。

【0038】

例外判定手段を備えた走査線補間装置の構成を図6に示す。同図において1H遅延手段1, 2, 3、パターンマッチング手段4、類似エッジ判定手段5、補間手段7は、実施の形態1のものと同様の構成なので説明を省略し、例外判定手段8と斜め線認識手段6についてのみ以下に説明する。

【0039】

例外判定手段8には、入力映像信号、1H遅延手段1, 2, 3の出力信号がそれぞれ入力される。例外判定手段8は、まず下記の演算を行う。

$$hl1 = A(-1) - A(0) \quad \cdots \text{式 (18)}$$

$$hl2 = B(-1) - B(0) \quad \cdots \text{式 (19)}$$

$$hl3 = C(-1) - C(0) \quad \cdots \text{式 (20)}$$

$$hl4 = D(-1) - D(0) \quad \cdots \text{式 (21)}$$

$$hr1 = A(1) - A(0) \quad \cdots \text{式 (22)}$$

$$hr2 = B(1) - B(0) \quad \cdots \text{式 (23)}$$

$$hr3 = C(1) - C(0) \quad \cdots \text{式 (24)}$$

$$hr4 = D(1) - D(0) \quad \cdots \text{式 (25)}$$

【0040】

次に、下記条件2-1から条件2-6及び条件3-1、条件3-2が満たされるか否かをそれぞれ調べる。

条件2-1

$|hl1| > Th2$ かつ $|hl2| > Th2$ かつ $hl1$ と $hl2$ が同一符号。

条件2-2

$|hl2| > Th2$ かつ $|hl3| > Th2$ かつ $hl2$ と $hl3$ が同一符号。

条件2-3

$|hl3| > Th2$ かつ $|hl4| > Th2$ かつ $hl3$ と $hl4$ が同一符号。

条件2-4

$|hr1| > Th2$ かつ $|hr2| > Th2$ かつ $hr1$ と $hr2$ が同一符号。

条件2-5

$|hr2| > Th2$ かつ $|hr3| > Th2$ かつ $hr2$ と $hr3$ が同一符号。

条件2-6

$|hr3| > Th2$ かつ $|hr4| > Th2$ かつ $hr3$ と $hr4$ が同一符号。

条件3-1

$|hl2| > Th3$ かつ $|hl3| > Th3$ かつ $hl2$ と $hl3$ が異符号。

条件3-2

$|hr2| > Th3$ かつ $|hr3| > Th3$ かつ $hr2$ と $hr3$ が異符号。

ここで $Th2$ 及び $Th3$ は所定の閾値である。

【0041】

例外判定手段8は条件2-1から条件2-6及び、条件3-1、条件3-2の少なくとも一つの条件が満たされるとときは、補間画素の近辺に斜め線とは異なる物体の像が存在すると判定し例外判定信号EXを1に設定して、斜め線認識手段6に出力する。また、条件2-1から条件2-6及び条件3-1、条件3-2のいずれも満たされないとときは、斜め線とは異なる物体の像は存在しないと判定し例外判定信号EXを0に設定して斜め線認識手段6に出力する。

【0042】

斜め線認識手段6は、例外判定信号EXが1のときは、パターンマッチング手段4から出力される信号S(n)及び類似エッジ判定手段から出力される信号V(n)の如何に関わらず、斜め線の認識方向を示す信号dirを0に設定して補間手段7に出力する。

例外判定信号EXが0のときには、実施の形態1または2の場合と同様にパターンマッチング手段4から出力される信号S(n)及び類似エッジ判定手段から出力さ

れる信号V(n)に基づいて斜め線の方向を決定し、決定された方向に応じた値を有する方向信号dirを補間手段7に出力する。

【0043】

補間手段7が方向信号dirを基に補間画素P0の画素値P(0)を補間により求める処理は、実施の形態1、2の場合と同様である。

【0044】

なお、例外判定手段は上述の構成に限定されるものではなく、少なくとも補間画素に垂直方向に隣接する画素とこの画素に走査方向に隣接する画素の画素値の差分を所定の閾値と比較し、比較結果に基づいて斜め線に接する物体の像の存在の有無を判定する他の任意の構成とすることができる。

【0045】

実施の形態4.

実施の形態1、2、及び3では、斜め線認識手段6が認識した斜め線の方向に基づき補間手段7が補間方向を決定し、補間方向にある画素の画素値から補間画素の画素値を生成しているが、斜め線認識の精度を更に高めるために、補間画素の補間方向を、同じ補間走査線上にある他の補間画素の補間方向と比較し、比較結果に基づいて補間方向を補正する手段を備えてもよい。

【0046】

他の補間画素の補間方向に基づき補間方向を補正する手段（以下、孤立方向補正手段という）を備えた走査線補間装置の構成を図7に示す。1H遅延手段1、2、3、パターンマッチング手段4、類似エッジ判定手段5、斜め線認識手段6、補間手段7は、実施の形態1のものと同様の構成を有するので説明を省略し、孤立方向補正手段9についてのみ以下に説明する。

【0047】

実施の形態1と同様、斜め線認識手段6は、パターンマッチング手段4から出力される類似度を示す信号S(n)及び類似エッジ判定手段5から出力される類似エッジの存在の有無を示す信号V(n)に基づき斜め線の認識方向を示す信号dirを決定する。実施の形態4では、この信号dirは孤立方向補正手段9に出力される。

【0048】

次に、孤立方向補正手段9の動作について説明する。孤立方向補正手段9は、画素値P(-1), P(0), P(1)をそれぞれ有する補間走査線上の画素P-1, P0, P1について斜め線認識手段6が認識した方向dir(-1), dir(0), dir(1)から、下記の演算を行う。

$$dL = | dir(-1) - dir(0) | \quad \cdots \text{式 (26)}$$

$$dR = | dir(1) - dir(0) | \quad \cdots \text{式 (27)}$$

【0049】

次に下記条件4-1及び4-2を満たすか否かを判定する。

条件4-1

$$dL \leq Th$$

条件4-2

$$dR \leq Th$$

【0050】

上記条件4-1及び4-2の少なくとも一方を満たす場合は、補間画素P0に関する孤立方向補正後の斜め線認識方向c dirとして、斜め線認識手段6が補間画素P0について決定したdir(0)をそのまま補間手段7に出力する。上記条件4-1及び4-2が両方とも満たされない場合は、孤立方向補正後の斜め線認識方向c dirとして0を補間手段7に出力する。

【0051】

以後、補間手段は実施の形態1の場合と同様、斜め線の認識方向c dirを基に補間画素P0の画素値P(0)を生成する。このように本実施形態では、補間画素のdirと同じ補間走査線上の隣接画素のdirとの差が大きい場合、補間画素のdirを0に補正するのでノイズ等による誤認識を避けることができる。

【0052】

実施の形態5.

実施の形態1～4は、同じフィールド内の画素から補間画素を生成しているが、補間画素が静止画部分にあるかあるいは動画部分にあるかを判定し、動画部分にあると判定された場合には実施の形態1～4と同様の処理（即ちフィールド内補間）により補間画素を生成し、静止画部分にあると判定された場合には1フィ

ールド前の走査線をはめ込むことにより補間画素を生成する（即ちフィールド間補間）ようにしてもよい。

【0053】

補間画素が静止画部分にあるかあるいは動画部分にあるかに応じてフィールド内補間及びフィールド間補正のいずれかを選択して行う走査線補間装置の構成を図8に示す。

同図において、入力端子200に入力されたインターレース方式の映像信号は、フィールド間補間ににより補間信号を生成する静止画用補間手段201、フィールド内補間ににより補間信号を生成する動画用補間手段202、入力映像内の動きを検出する動き検出手段203、入力映像信号と補間信号とからプログレッシブ方式の映像信号を生成する時間軸変換手段205に入力される。静止画補間手段201により生成された静止画用補間信号と、動画補間手段202により生成された動画用補間信号は、混合手段204に入力され、動き検出手段203の動き検出結果に基づいて混合される。時間軸変換手段205は、混合手段204からの補間信号に基づく補間走査線を入力映像信号の走査線間にはめ込むとともに、入力映像信号と補間信号との出力タイミング調整を行い、プログレッシブ方式の映像信号を出力する。

【0054】

静止画用補間手段201はフィールドメモリを備え、例えば入力映像信号の1フィールド前の映像信号を補間信号として出力する。動画用補間手段202は、例えば実施の形態1と同様のフィールド内補間ににより補間信号を生成し出力する。動き検出手段203はフレームメモリを備え、フレームメモリ内の映像信号と入力映像信号との差分を求め、差分が大きい個所を動画部として判断し、動き検出信号を出力する。

【0055】

混合手段204は、動き検出手段203からの動き検出信号に応じ、動画部については動画用補間手段202からの補間信号に基づき、その他の部分については静止画用補間手段201からの補間信号に基づき補間走査線を生成し出力する。時間軸変換手段205は入力映像信号と補間信号との出力タイミングを調節し

、プログレッシブ方式の映像信号として出力する。

【0056】

【発明の効果】

本発明によれば、走査線に対し斜めに伸びる傾斜部分や走査線方向と小さな角度をなして水平方向に伸びる細線を含む画像であっても、傾斜部分の境界線に「ボケ」や「ガタツキ」が発生せず且つ細線部分に切断が生じたりすることのない走査線変換が可能となる。

【0057】

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1に係る走査線補間装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 実施の形態1の装置における映像信号の画素の配列を模式的に示した図である。

【図3】 補間画素の生成に用いる画素ブロックを示す図である。

【図4】 補間画素の生成に用いる画素ブロックを示す図である。

【図5】 補間画素の生成に用いる画素ブロックを示す図である。

【図6】 本発明の実施の形態3に係る走査線補間装置の構成を示すブロック図である。

【図7】 本発明の実施の形態4に係る走査線補間装置の構成を示すブロック図である。

【図8】 本発明の実施の形態5に係る走査線補間装置の構成を示すブロック図である。

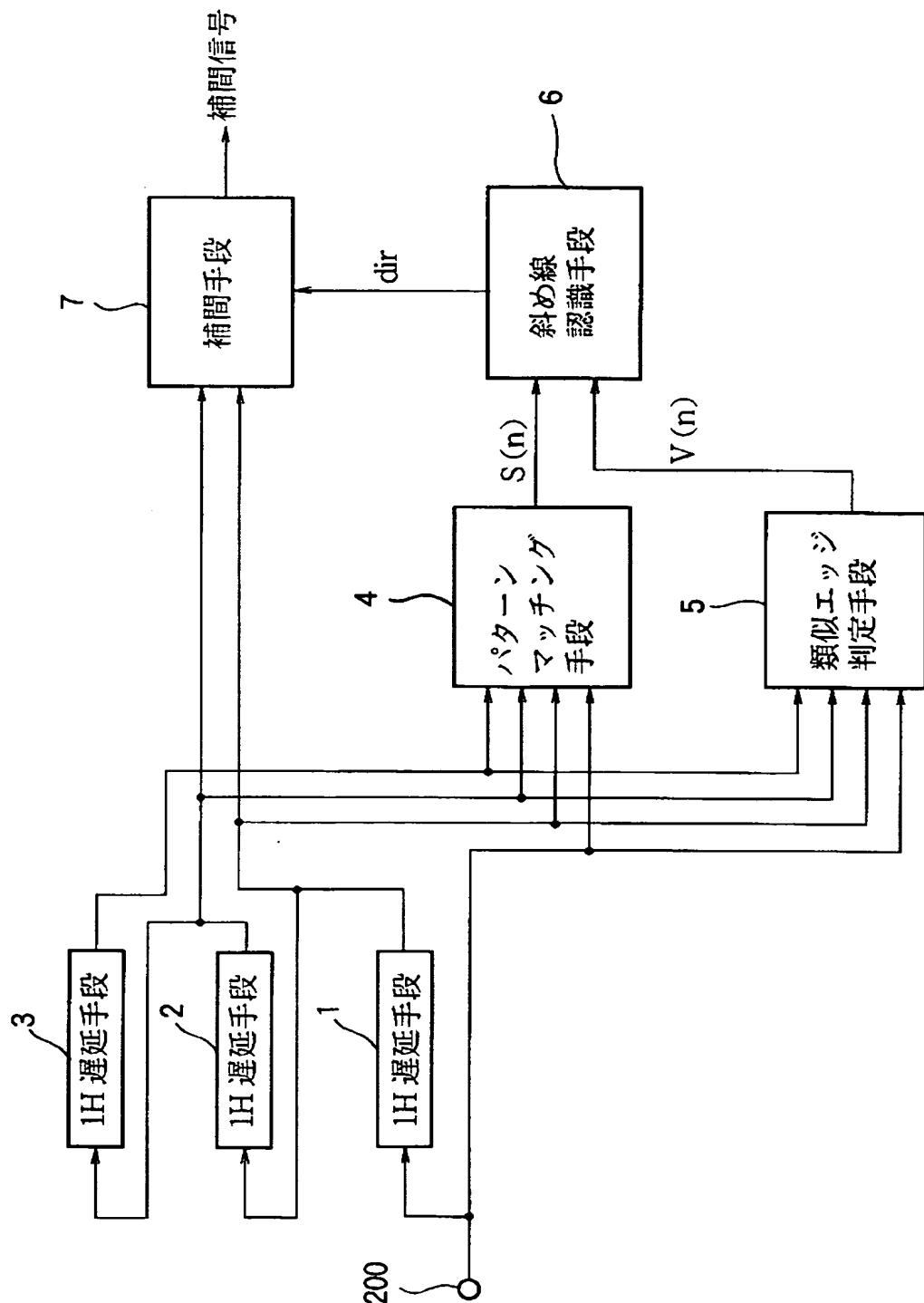
【符号の簡単な説明】

1, 2, 3 遅延手段、 4 パターンマッチング手段、 5 類似エッジ判定手段、 6 斜め線認識手段、 7 補間手段、 8 例外判定手段、 9 孤立方向判定手段、 200 映像入力端子、 201 静止画用補間手段、 202 動画用補間手段、 203 動き検出手段、 204 混合手段、 205 時間軸変換手段。

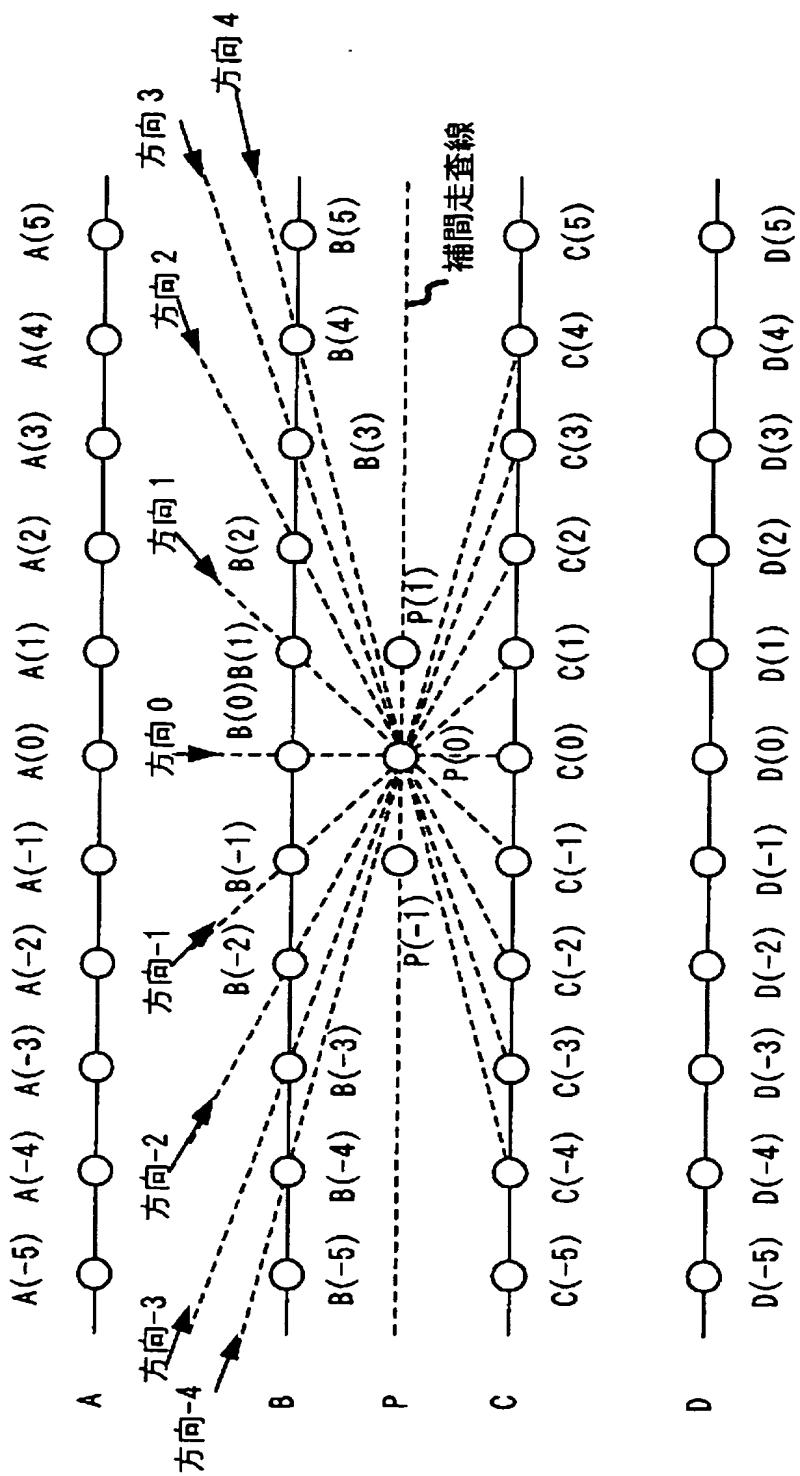
【書類名】

図面

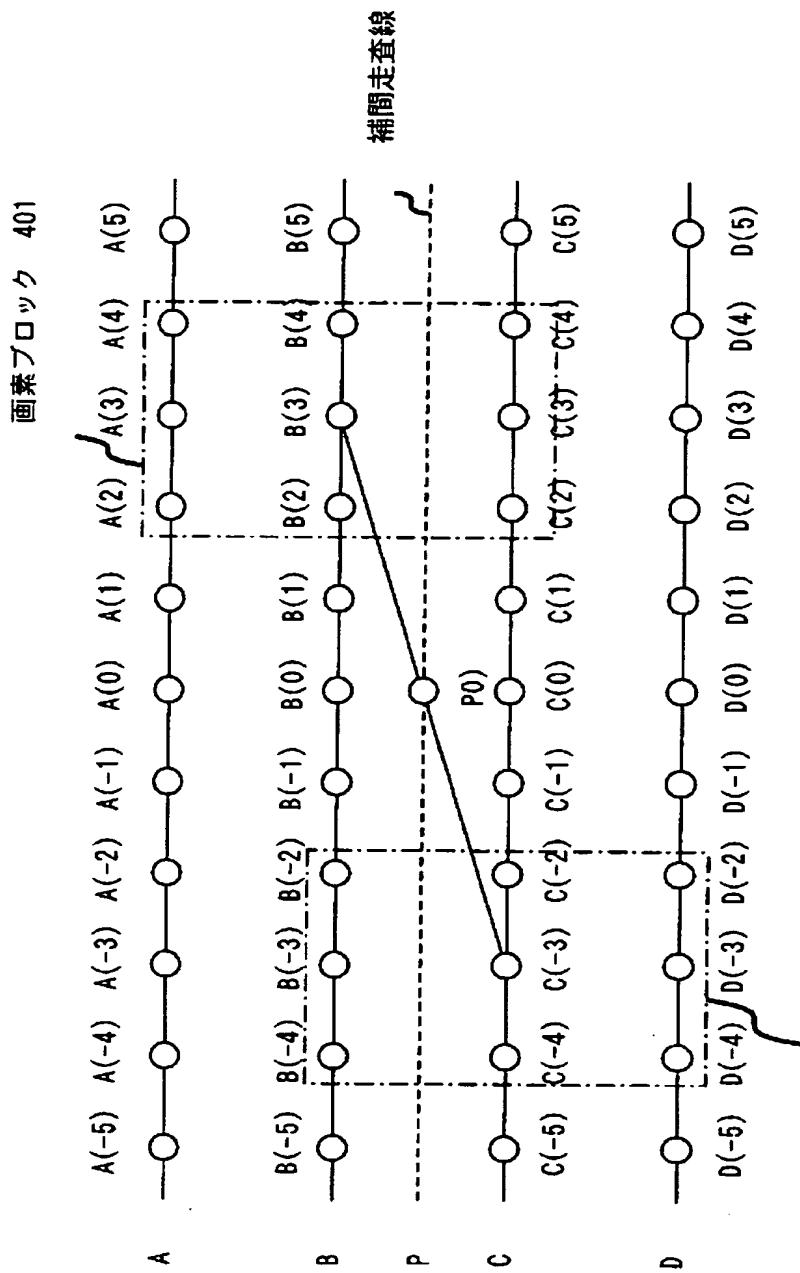
【図 1】



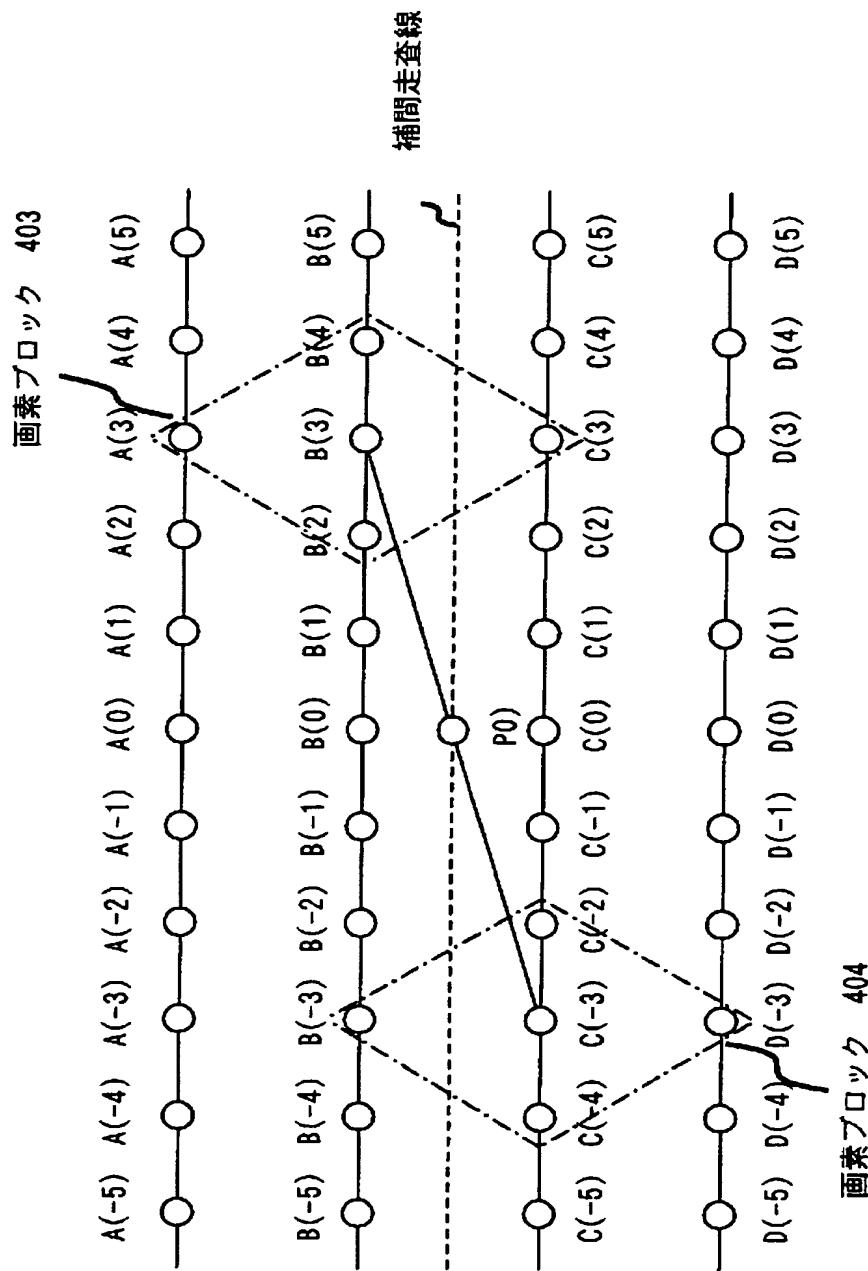
【図2】



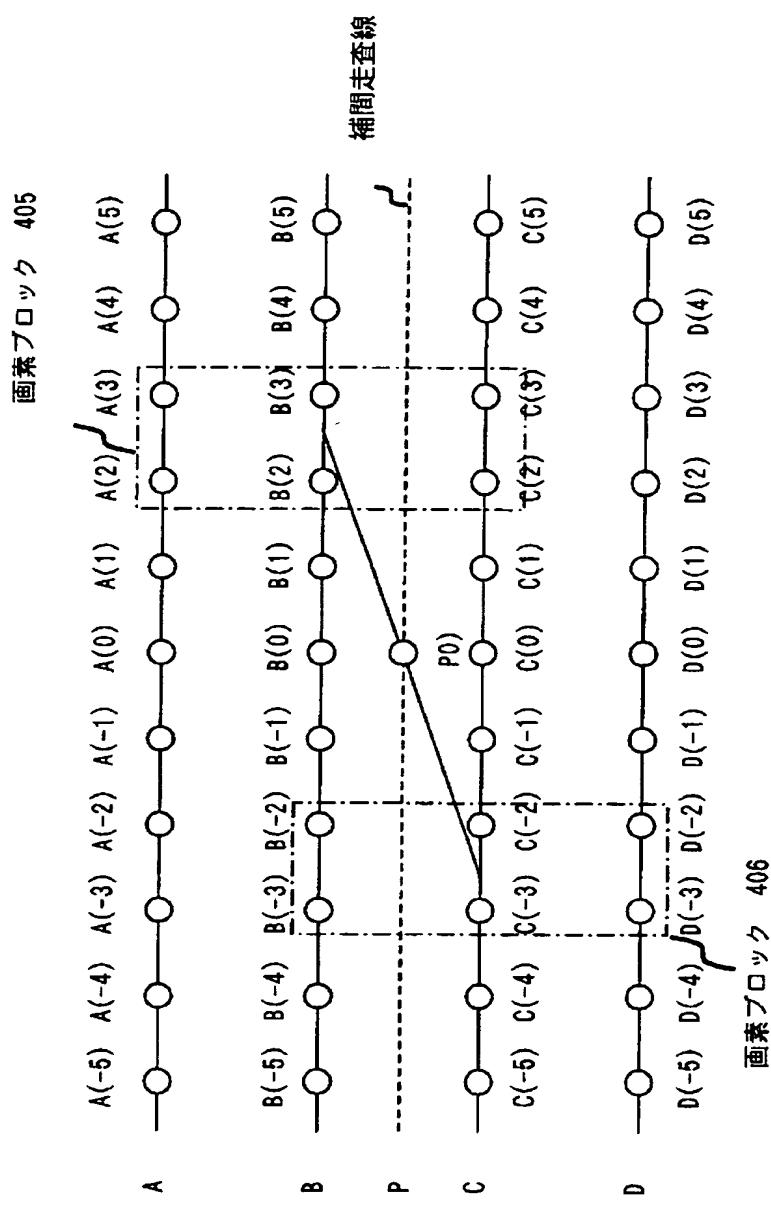
【図 3】



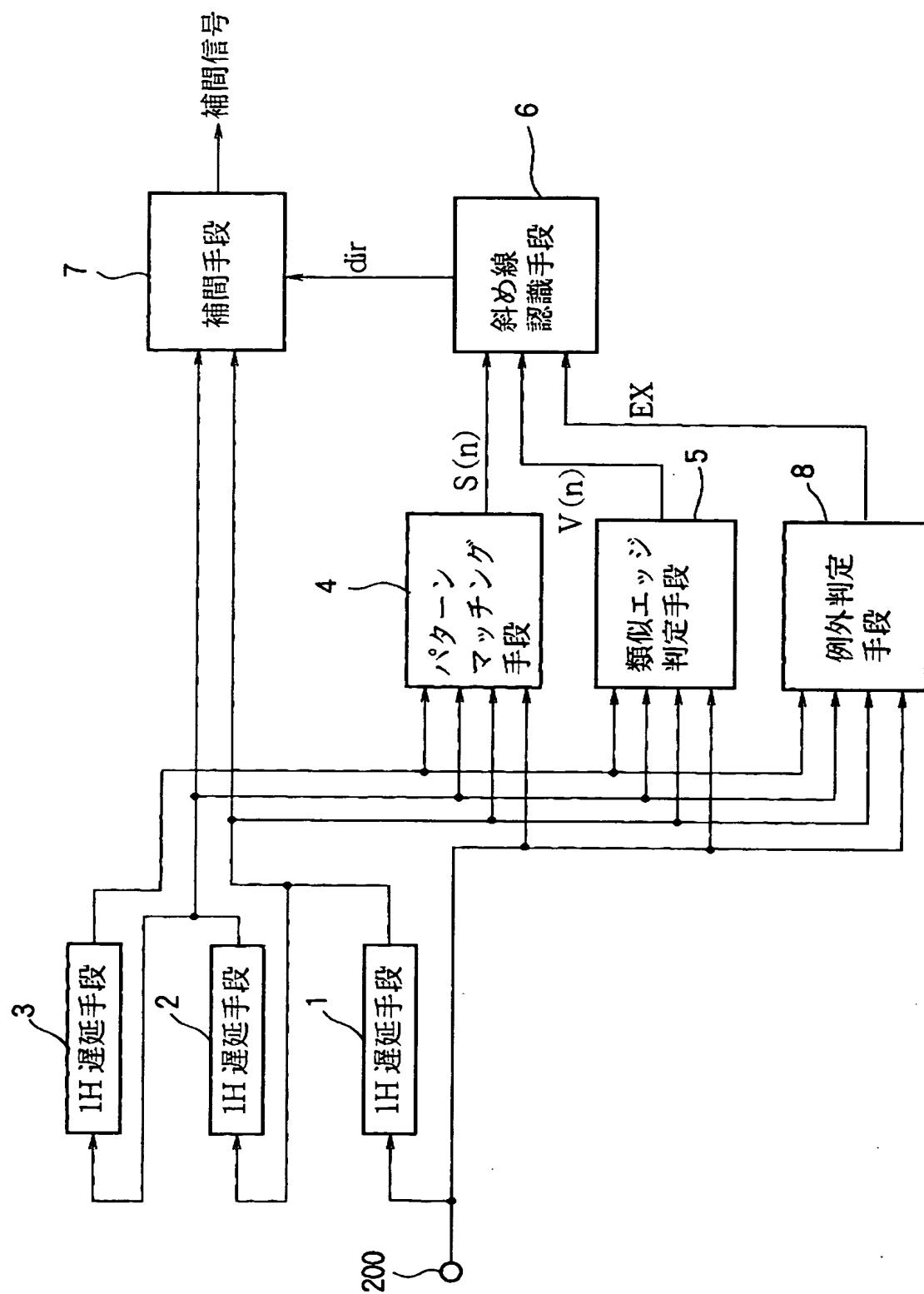
【図 4】



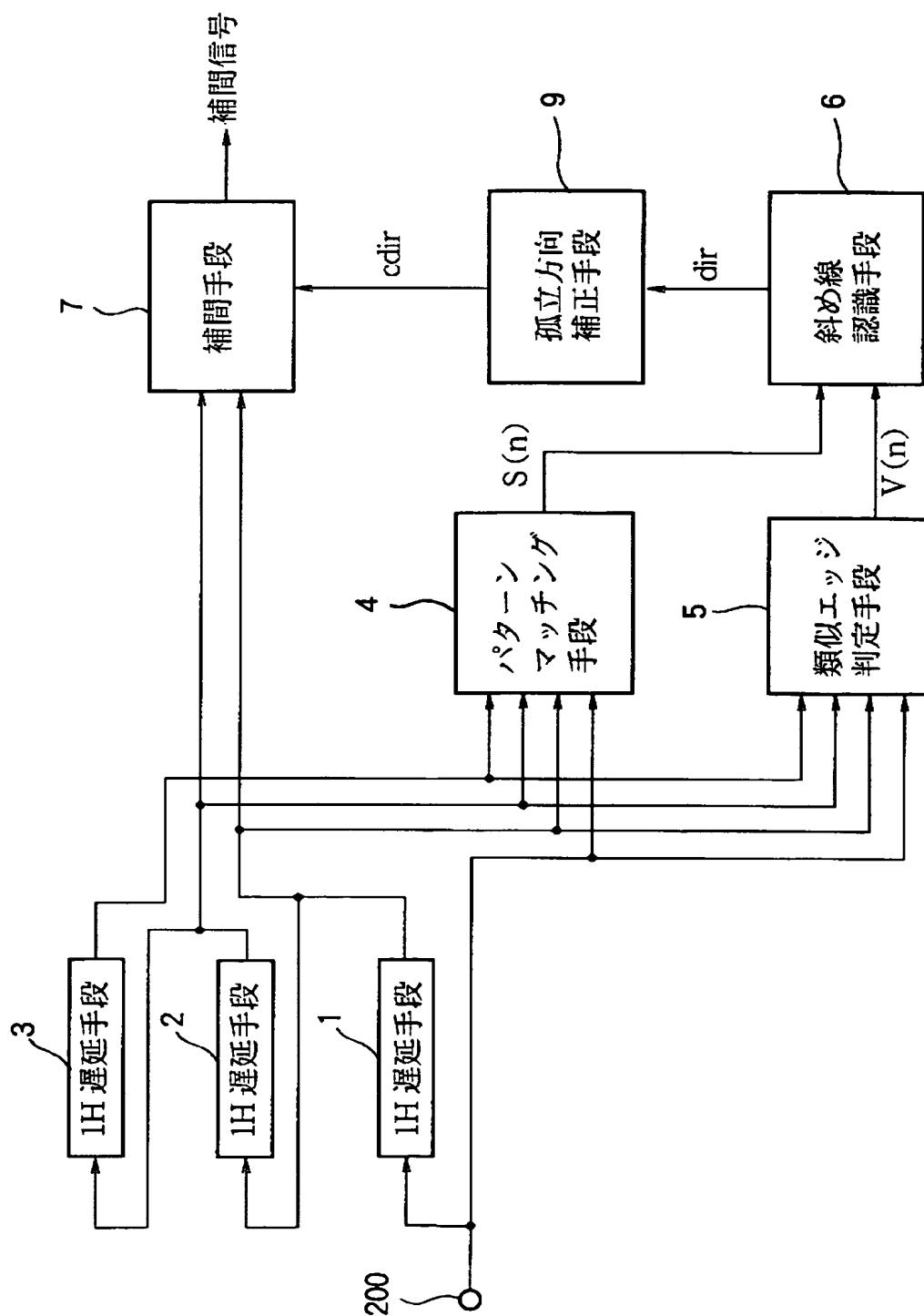
【図 5】



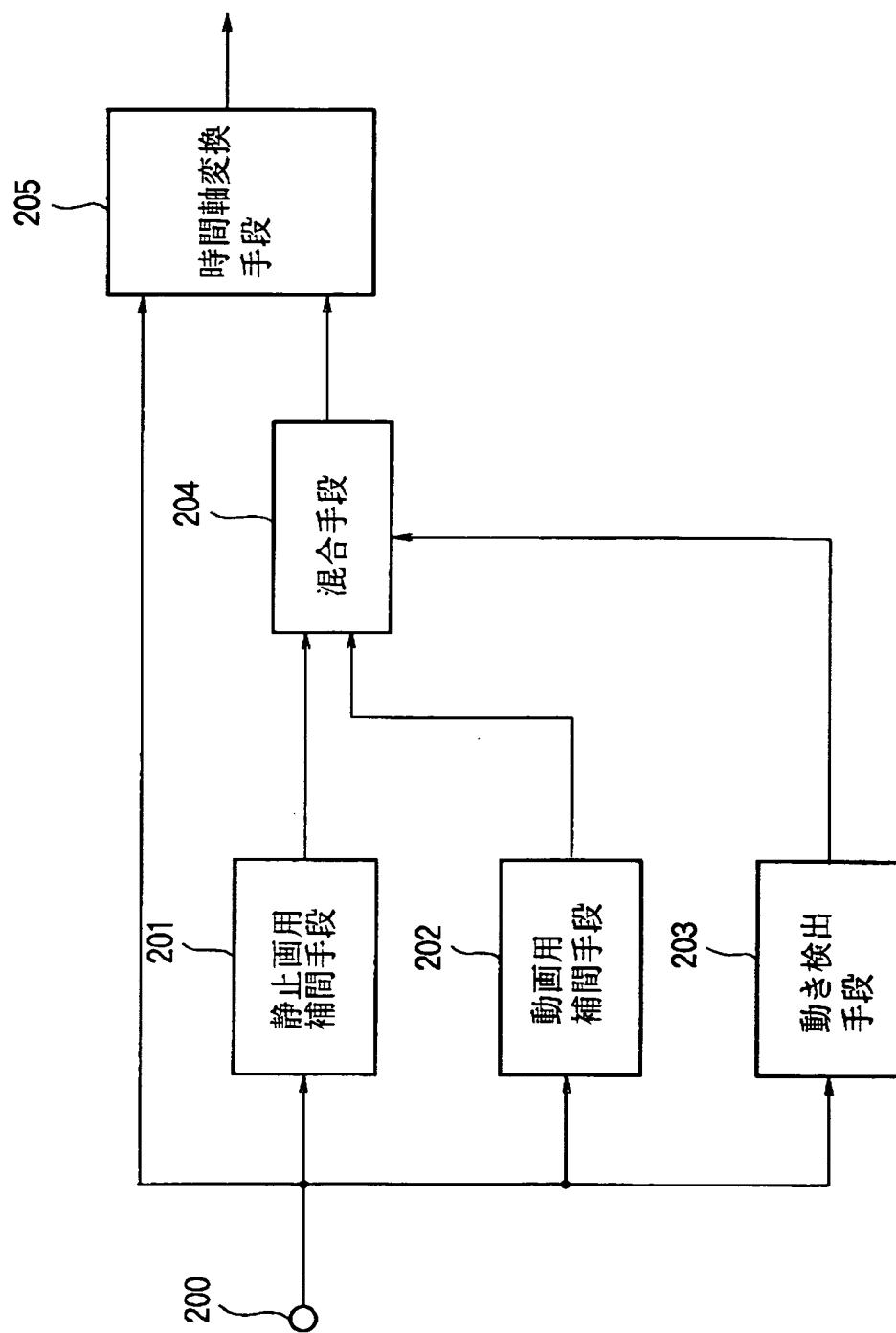
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 走査線に対し斜めに伸びる傾斜部分や走査線方向と小さな角度をなして伸びる細線を含む画像であっても、傾斜部分の境界線に「ボケ」や「ガタツキ」が発生せず且つ細線部分に切断が生じない走査線変換を可能にする。

【解決手段】 補間画素を挟んで点対称の位置にあり、周辺画素を同数含む2つの画素ブロックからなる画素ブロック対を複数抽出する手段と、抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、パターンの類似度を計算するパターンマッチング手段4と、抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、2つの画素ブロックに互いに類似するエッジが存在するか否かを判定する類似エッジ判定手段5と、類似エッジ判定手段により類似エッジが存在すると判定された画素ブロック対の中、パターンマッチング手段により計算された類似度が最も高い画素ブロック対の2つの画素ブロックの位置に基づき補間方向を決定する補間方向決定手段6とを備える。

【選択図】 図1

特願2002-373663

出願人履歴情報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社